ünster i/W. 1934. No 82

Med Diss.

Aus dem Hygienischen Institut der
Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)
(Direktor: Prof. Dr. K. W. Jötten)

Der Keimgehalt an der Oberfläche von Früchten.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung
der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
bei der Hohen Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

Anton Güllenstern, Zahnarzt
aus Elsen-Paderborn.

1-9-3-4

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Dekan: Prof. Dr. K l i n g e.
Referent: Prof. Dr. K. W. J ö t t e n.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Der Keimgehalt an der Oberfläche von Früchten.

Unter den Nahrungsmitteln nimmt das Obst eine nicht geringe Stellung ein. Als Genußmittel wird es geschätzt wegen seines angenehmen Geschmacks. Als diätetisches Mittel wirkt es appetitreizend und fördert die Verdauung. Seine Säuren besitzen antiseptische Kraft, indem sie die Bakterien in der Entwicklung hemmen. Der Gehalt an Zucker, leicht verdaulichen, stickstofffreien nahrhaften Stoffen ist sehr stark, und da es außerdem die für den Stoffwechsel unentbehrlichen Vitamine besitzt, ist das Obst ein wichtiger Bestandteil unserer Nahrung geworden.

Mögen die Früchte nun frisch oder nach vorhergegangener Zubereitung genossen werden, es läßt sich leider nicht umgehen, daß sie erst durch viele Menschenhände gehen müssen und somit auch Verunreinigungen und Beschmutzungen ausgesetzt sind. Auf dem Baume können die Früchte verunreinigt werden, indem sie der Einwirkung von Staub, Fliegen und anderer Bazillenträger ausgesetzt sind. Es mag zugegeben werden, daß der größte Teil der Bakterien harmloser Natur ist und für den menschlichen Körper keine Gefahr bedeutet, aber auch pathogene Körper gelangen auf ihre Oberfläche und können durch deren Genuß übertragen werden. Schon beim Pflücken gelangt das Obst in Hände, die infiziert sein können und somit die Früchte ebenfalls infizieren. In Behältern und Körben, die niemals hygienisch einwandfrei sind, gelangen sie zur Stadt, wo sie zum Teil im Straßenhandel, der keiner hygienischen Anforderung gerecht wird, den Verbrauchern ausgehändigt werden. Im Staub und Schmutz können einige Bakterien eine lange Lebensdauer besitzen. Daher liegt die Möglichkeit nahe, daß pathogene Erreger auch an den Früchten längere Zeit virulent bleiben, und diese verunreinigten Früchte bisweilen die Verbreitung von Infektionskrankheiten unterstützen können.

In der Literatur wird über eine ganze Anzahl von Infektionskrankheiten berichtet, die von dem Genuß infizierter Früchte herrühren. So gibt Schnirer an, daß Weintrauben dazu beigetragen haben, Infektionskrankheiten zu verbreiten. In der Nähe der medizinischen Poliklinik in Wien wurden an belebter Straße, die viel von zur Klinik gehenden Lungenkranken benutzt wurde, Weintrauben zum Verkauf angeboten. Diese Trauben wurden untersucht und von der Aufschwemmung je 10 ccm drei Meerschweinchen injiziert. Davon starben nach 45 bzw. 58 Tagen 2 Tiere an Impftuberkulose. Bei der Sektion zeigten sich an der Impfstelle verkäste Tuberkel. Nach Ressel haben die Früchte erst in den Verkaufsläden eine Verunreinigung erfahren, sei es durch unhygienische Behälter, sei es, daß das Obst von den Verkäufern oder Käufern beim Auswählen durch häufiges Anfassen und Betasten der Waren mit Fäkalkeimen verunreinigt wurden. Ressel untersuchte 72 Obstarten und fand in 41 Fällen Colibakterien. Er spricht ihnen an der Oberfläche von Obst eine große Widerstandskraft zu. Pacinotti fand an der Oberfläche von Obst Paratyphus-, Ruhr- und Colibakterien. Smeall stellte Waschungen an Tunisdatteln an, wobei in 44 % Colibakterien gefunden wurden. Hoder vermochte Heubazillen, Kokken, Coli, Hefe- und Schimmelpilze nachzuweisen. Ueber das Vorhandensein von Choleravibrionen stellten Mackie und Trasler Untersuchungen an. Sie konnten feststellen, daß Melonen einen besonders günstigen Nährboden für Cholerabazillen abgeben. Friedrich und Lawrinowitsch berichten, daß Cholerabazillen sich an süßen Kirschen und Birnen einige Tage virulent halten können, dagegen sterben sie auf Fruchtfleisch rasch ab. Nach Pollack sind diese Krankheitserreger an der Außenfläche von Obst überaus widerstandsfähig, wenn sie nur nicht der Einwirkung von Licht und Austrocknung allzusehr ausgesetzt sind. Dobroklonsky untersuchte Weintrauben auf ihren Keimgehalt. Nach seinen Angaben hielten sich die Cholerabazillen 4 Tage. Nicht einmal Fäulnis und Schimmelpilze scheinen sie zu zerstören (Friedrich, Lawrinowitsch). Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die Natur auf die Bakterien großen Einfluß ausübt. Hieraus erklären sich manche jahreszeitliche Unterschiede in der Ausbreitung gewisser Infektionskrankheiten, wie das im Sommer der Fall ist. Gerade in der warmen Jahreszeit sind leichtere Magen- und Darmerkrankungen an der Tagesordnung, sie können sogar epidemischen Charakter tragen. Die meisten dieser Erkrankungen sind bakteriellen Ursprungs, wobei die pathogenen Keime durch den Genuß verunreinigter

Früchte aufgenommen wurden. Hierfür spricht auch die bekannte Tatsache, daß im Spätsommer Infektionskrankheiten wie Typhus, Paratyphus, Ruhr und Choleraerkrankungen zahlreicher auftreten als in anderen Jahreszeiten. Der Gedanke, diese Feststellung mit dem reichlicheren Genuß von beschmutztem Obst in Zusammenhang zu bringen, wäre nicht ganz unangebracht. Jedenfalls besteht die Möglichkeit, daß Krankheitserreger an der Oberfläche von Obst haften bleiben können, beim Genuß vom Menschen angenommen werden und dann Erkrankungen hervorrufen können. Metschnikoff berichtet, daß bei einer Sommerdiarrhöe, die unter Kindern ausgebrochen war, sehr zahlreich der Bazillus proteus gefunden wurde. Er bezeichnete ihn als den Urheber dieser Erkrankung. Bindseil spricht der Typhusverbreitung durch verseuchtes Obst große Bedeutung zu, da gerade das Obst häufig Bedingungen ausgesetzt ist, welche eine Infizierung direkt begünstigen. Clauditz erwähnt die Gefahr der Düngung und Durchsetzung des Ackerbodens der Rieselfelder mit Typhuskeimen aus Abortgrubeninhalt, wobei die Exkremente von unerkannt bleibenden Typhuserkrankten und sonstigen unbekannten Bazillenträgern ohne vorherige Desinfektion den Feldern zugeführt werden. Die Gefahr, daß Früchte mit diesem verseuchten Boden leicht in Berührung kommen und infiziert werden können, liegt sehr nahe. Clauditz stellte experimentell fest, daß Typhuskeime überaus fest an der Oberfläche von Früchten haften können und selbst durch kräftiges Abspülen mit Wasser, wie es bei der Reinigung der Fall ist, nicht zu entfernen sind. Obwohl die Typhuskeime so fest an der Außenfläche kleben, vermögen sie doch nicht in das Innere der Früchte einzudringen, sofern die Schale unverletzt blieb. Mills kam auf Grund von Prüfungen zu dem Ergebnis, daß die Bazillen nur an der Außenfläche zu finden sind. Celli hat Versuche über die Haltbarkeit von Typhuskeimen an der Oberfläche von Obst angestellt. Nach seinen Angaben können die Keime auf Birnen 20—30 Tage, auf Aepfeln 20 Tage, auf Weintrauben 45—50 Tage, an Traubenrosinen bis zu 40 Tagen und auf Feigen 40 Tage lebensfähig sein. Das besagt mit anderen Worten, daß diese gefährlichen Krankheitserreger sich solange an der Oberfläche halten können, bis diese Waren für den menschlichen Genuß als vollständig unbrauchbar zu betrachten sind.

Soweit berichtet die Literatur über das Vorhandensein von Bakterien an der Oberfläche von Obst und auch über die damit verbundene Gefahr, die mit deren Genuß der Menschheit droht.

Ich stellte Versuche über Obstarten an, wie sie größtenteils, ohne vorhergehende Zubereitung und ohne daß die Schale vorher entfernt wird, von der Bevölkerung gegessen werden. Es waren das drei Arten Feigen, drei Arten Datteln, zwei Sorten Aepfel, sowie Untersuchungen an getrockneten Aepfeln, Weintrauben, Traubenrosinen, Pflaumen, Rosinen und Korinthen. Diese Früchte besorgte ich mir teilweise aus verschiedenen Verkaufshäusern, wo man auch den hygienischen Anforderungen Rechnung zu tragen bestrebt war. Teilweise kaufte ich die Waren an offenen Verkaufsstellen, wo sie offen und ohne jeden Schutz an lebhaften Straßen ausgestellt waren, wo aus begreiflichen Gründen auf Hygiene und Sauberkeit nicht der geringste Wert gelegt wurde. Es scheint daher ebenso wissenswert wie interessant, Beobachtungen und Versuche über das Vorhandensein von Bakterien an Obst und Früchten anzustellen, wie diese Waren in hiesiger Gegend zum Verkauf angeboten werden.

Ueber das Verfahren der Untersuchungen, das in jedem Fall dasselbe war, wäre folgendes zu sagen:

Ich entnahm mit einer sterilen Pinzette der Oberfläche und Tiefe der betreffenden Früchte kleine Stücke und brachte sie in sterile Kochsalzlösung. Hierin wurden die Stücke 10 Minuten lang kräftig geschüttelt, um evtl. Mikroorganismen von den Stücken zu lösen. Von dieser Aufschwemmung brachte ich nun mehrere Oesen auf Endo-Blut- und Ascitesagarplatten. Die Platten wurden dann auf die Dauer von 24 Stunden in einen Brutschrank gestellt, der auf eine Temperatur von 37 ° C erhitzt war. Desgleichen entnahm ich derselben Aufschwemmung in der Kochsalzlösung mehrere Oesen und tauchte sie in Bouillon, die dann ebenfalls in den Brutschrank von 37 ° C kam. Nach 6stündigem Aufbewahren im Brutschrank wurden von der Bouillon ebenfalls mehrere Oesen auf Endo-Blut- und Ascitesagarplatten gestrichen. Nach 24stündigem Wachstum wurden dann die Kulturen einzeln überimpft, rein gezüchtet und identifiziert. Der besseren Uebersicht wegen ergibt folgende Tabelle das Ergebnis:

		Sarcine	Staphylokokken	Diplokokken	Streptokokken	Proteus	Coli- und coliähnliche Bakterien	Heubazillen	Wurzelbazillen	gram + Stäbchen	gram — Stäbchen	gram — spindelförmige Sporenbildner	Hefepilze	Schimmelpilze
Feigen	I	++	+++	—	++	—	—	++++	++	++	—	—	—	—
Feigen	II	++	++++	++	++	++	+++	++++	+++	++	++	—	++	+
Feigen	III	++	++++	++	+++	++	+++	++++	+++	++	+	—	++	+
Datteln	I	++	+++	—	—	—	—	++++	++	++	—	—	—	—
Datteln	II	++	++++	++	+++	+++	+++	++++	+++	++	+	—	+	+
Datteln	III	++	++++	++	++	++	+++	++++	+++	++	++	—	++	+
Aepfel	I	+++	++++	++	++	++	++	++++	+++	++	++	—	+	+
Aepfel	II	++	+++	++	—	—	—	++++	++	+	—	—	—	—
getrockn. Aepfel	I	++	++++	+	+	—	++	++++	+++	++	++	+++	+	—
Traubenrosinen	I	++	++++	++	+++	++	—	++++	+++	+	+	—	+	++
Weintrauben	I	++	++++	++	++++	+++	—	++++	+++	++	—	—	++	++
Weintrauben	II	++	++	+	++	+++	—	++++	++	++	—	—	+	+
Pflaumen	I	++	++	+	++	++	++	++++	++	++	++	+++	—	—
Rosinen	I	++	+++	—	++	—	—	++++	++	++	++	—	—	—
Korinthen	I	++	+++	+	+++	—	—	++++	++	++	++	—	+	+

Versuch I, II und III.

In diesen drei Versuchen handelt es sich um Feigen. Die erste Art, die untersucht wurde, stammte aus einem sauberen Laden, der schon beim Betreten den Ausdruck peinlichster Sauberkeit erweckte. Das Obst war in 2 Schichten zusammengepreßt und in Cellophan fest verpackt. Dadurch war es vor unmittelbarer Verunreinigung durch Staub, Insekten und vor allem vor Berühren mit infizierten Händen bewahrt. Die 2. Feigenart wies keinerlei Verpackung auf und stammte aus einem kleineren und ungepflegteren Laden. Diese Feigen waren frei im Zimmer aufgehängt und waren daher einer Verunreinigung mehr ausgesetzt als die ersten (siehe Tabelle). Wie sich nun bei der Untersuchung herausstellte, so ergab sich ein immerhin beachtlicher Unterschied des Keimgehaltes; denn es wurden noch Diplokokken, Proteus, Coli, gramnegative Stäbchen, Hefe- und Schimmelpilze gefunden, welche Bakterien im ersten Versuche nicht nachgewiesen werden konnten. Sicherlich verdanken die zuerst untersuchten Feigen ihren verhältnismäßig geringen Keimgehalt ihrer guten Verpackung. Die dritten Feigen hatten ebenfalls keinerlei Schutz gegen Verunreinigung. Sie waren wie die von Versuch II ohne Cellophanverpackung. Wie die Tabelle zeigt, gleicht der Keimgehalt dem von Versuch II.

Versuch IV, V und VI.

In diesen drei Versuchen untersuchte ich Datteln in verschiedener Verpackung. Zunächst prüfte ich eine Packung, die ähnlich Feigen I mit Cellophan verpackt und somit den gleichen Schutz vor Verunreinigung besaß. Aus der Tabelle ergibt sich, daß verhältnismäßig wenig Bakterien gefunden wurden. Pathogene Keime waren nicht anwesend. Die zweiten Datteln, die untersucht wurden, waren einem Behälter des Verkaufsladens entnommen, worin diese Waren in großer Anzahl aufgeschüttet waren. Sie hatten nicht den gleichen Schutz vor Verunreinigung wie die im ersten Versuch. An der Tabelle ist zu sehen, daß sich der Keimgehalt bedeutend vermehrt hat. Auch pathogene Bakterien wurden nachgewiesen, z. B. Diplokokken, Streptokokken, Proteus, Coli, Hefe- und Schimmelpilze. Die dritte Dattelnart rührte aus einem sauberen Laden her, wo sie auf einem Teller aufbewahrt und mit einer Art Pergamentpapier oberflächlich verdeckt war. Die Untersuchung an diesem Obst zeigte die gleichen Ergebnisse wie sie bei Datteln II gefunden wurden.

Versuch VII und VIII.

In diesen Versuchen sollte der Keimgehalt an der Oberfläche von Aepfeln erwiesen werden. Diese Aepfel waren an einem offenen Verkaufsstand gekauft. Schon das Aeußere erweckte keinen guten Eindruck. Die Oberfläche war rauh, zeigte Flecken und überhaupt mannigfache Spuren von Verunreinigung. Die Aepfel wurden mit einem sterilen Messer geschält und die Schale derselben Untersuchung unterzogen wie sie im vorigen geschildert ist. Neben Keimen harmloser Natur wurden Streptokokken, Diplokokken, Proteus, Coli, Hefe- und Schimmelpilze gefunden. Die anderen untersuchten Aepfel unterschieden sich schon äußerlich von den ersteren. Die Schale war glatt und zeigte keinerlei Verunreinigung. Außerdem waren sie im Laden teilweise mit Holzwolle bedeckt. Aus der Tabelle ergibt sich ein bemerkenswerter Unterschied bezgl. des Keimgehaltes im Vergleich zu den ersten Aepfeln. An pathogenen Bakterien konnten nur Staphylokokken und vereinzelt Diplokokken nachgewiesen werden. Hefe- und Schimmelpilze wurden nicht gefunden.

Versuch IX.

Zur Untersuchung dienten in diesem Falle getrocknete Aepfelscheiben. Eine ganze Anzahl harmloser und pathogener Keime wurden gefunden. Außerdem wurde ein Keim nachgewiesen, der nicht näher identifiziert worden ist. Es handelt sich um einen hämolytischen, gramfreien, spindelförmigen Sporenbildner. Seine Beweglichkeit war sehr stark. Eine Erhitzung von 60 Minuten unter 60° C vermochte die Sporen nicht zu zerstören.

Versuch X.

Es wurden ferner Traubenrosinen auf den Keimgehalt hin geprüft. Der Gang des Versuches war wieder der übliche. Außer harmlosen Keimen wurden pathogene Mikroorganismen gefunden wie Staphylokokken, Diplokokken, Streptokokken, Proteus. Ebenfalls konnten Hefe- und Schimmelpilze nachgewiesen werden. Dagegen wurden Colibazillen nicht festgestellt.

Versuch XI, XII.

Hier dienten 2 Arten spanischer Weintrauben, die in Kork verpackt hierher verschickt waren, als Untersuchungsobjekt. In den Verkaufsläden hingen sie frei, der Staubeinwirkung ausgesetzt. Wie die Tabelle zeigt, wurde eine ganze Anzahl harmloser wie pathogener Keime gefunden. Eine Untersuchung an einer 2. Weintraubenprobe gab keinen Unterschied von der 1.

Versuch XIII.

In diesem Versuch handelt es sich um getrocknete Pflaumen, die infolge ihrer rauhen, mit Furchen und Nischen versehenen Oberfläche das Haftenbleiben von Bakterien begünstigten. An der Tabelle ist zu sehen, daß der Keimgehalt wiederum außerordentlich hoch ist. Es wurden wieder die spindelförmigen gramnegativen Sporenbildner gefunden, wie sie auch im Versuch IX bei der Untersuchung von getrockneten Aepfeln nachgewiesen und beschrieben wurden.

Versuch XIV.

Zur Untersuchung gelangten diesmal Rosinen. Das Ergebnis zeigt neben unschädlichen Bakterien Streptokokken, Staphylokokken und gramnegative Stäbchen.

Versuch XV.

Bei der Untersuchung von Korinthen wurden, wie die Tabelle zeigt, neben den gleichen Keimen, wie sie bei Versuch XIV vorhanden waren, auch noch Hefe- und Schimmelpilze nachgewiesen.

Im ganzen läßt sich auf Grund des geschilderten Versuchsergebnisses sagen, daß sich auf allen untersuchten Früchten ein erheblicher Keimgehalt zeigte. Jedoch bestanden große Unterschiede bezüglich der Verpackung und Behandlung des Obstes. Bei den getrockneten Früchten war die Zahl der nachgewiesenen Keime besonders hoch. Wenn wir die aus den 15 verschiedenen Obstarten erhaltenen Resultate zusammenfassen, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

1.	Sarcine	15 mal
2.	Staphylokokken	15 mal
3.	Diplokokken	12 mal
4.	Streptokokken	13 mal
5.	Proteus	9 mal
6.	Coli	7 mal
7.	Heubazillen	15 mal
8.	Wurzelbazillen	15 mal
9.*)	grampositive Stäbchen	15 mal
10.**)	gramnegative Stäbchen	10 mal
11.	Gramnegative spindelförmige Sporenbildner	2 mal
12.	Hefepilze	10 mal
13.	Schimmelpilze	9 mal

*) Es handelt sich um gramfeste Stäbchen, die keine Sporen bilden.

**) Diese gramnegativen Stäbchen konnten als nicht zur Coligruppe identifiziert werden.

Um einen Ueberblick über die Zahl der verschiedenen Keime zu erhalten, die sich an der Oberfläche der Früchte aufhalten, und weiterhin festzustellen, inwieweit eine Keimbefreiung durch reines Wasser möglich ist, habe ich die Früchte zweimal je 10 Minuten lang gewaschen, und zwar in sterilen Gläsern mit 20 bis 30 ccm Leitungswasser. Das Waschen ging unter ständigem und kräftigem Schütteln vor sich, um auch die fest anhaftenden Keime von der Schale zu lösen. Die zweite Waschung, die an dem gleichen Obst in reinem Wasser und sterilen Gläsern vollzogen wurde, wurde ebenso lange wie gründlich ausgeführt. Die Spülflüssigkeit wurde dann auf Agarplatten übertragen, die 24 Stunden im Brutschrank von 37° C belassen wurden.

Versuch I.

Untersucht wurde die Schale von 3 Aepfeln. Die Schale eines Apfels wurde in 25 ccm Leitungswasser 10 Minuten lang gewaschen. Von dem Waschwasser übertrug ich je 1 ccm, 0,5 ccm und 0,1 ccm auf Agarplatten. Nach 24 Stunden war das Ergebnis der gewachsenen Kolonien folgendes:

Der Keimgehalt der ersten Spülflüssigkeit:

	Apfel I	Apfel II	Apfel III
1 ccm	1440	880	530
0,5 ccm	1220	380	190
0,1 ccm	430	70	80

Dieselben 3 Aepfel wurden in 25 ccm reinem Leitungswasser noch einmal gewaschen.

Der Keimgehalt der 2. Spülflüssigkeit:

	Apfel I	Apfel II	Apfel III
1 ccm	1130	700	480
0,5 ccm	560	300	380
0,1 ccm	160	50	70

Versuch II.

3 getrocknete Aepfel werden 10 Minuten in 25 ccm Leitungswasser gewaschen.

	I	II	III
1 ccm	620	680	420
0,5 ccm	360	350	146
0,1 ccm	68	72	42

Dasselbe Obst wird noch einmal gewaschen.

	I	II	III
1 ccm	300	420	220
0,5 ccm	280	250	150
0,1 ccm	140	15	42

Versuch III.

5—8 Korinthen werden in je 20 ccm Leitungswasser 10 Minuten gewaschen.

	Korinthen I	Korinthen II	Korinthen III
1 ccm	1220	1180	1140
0,5 ccm	610	570	590
0,1 ccm	130	128	125

Die zweite Waschung der Korinthen in 20 ccm 10 Minuten lang

	Korinthen I	Korinthen II	Korinthen III
1 ccm	880	720	840
0,5 ccm	280	290	260
0,1 ccm	60	58	68

Versuch IV.

4 Pflaumen werden in je 30 ccm Leitungswasser gewaschen.

	Pflaume I	Pflaume II	Pflaume III	Pflaume IV
1 ccm	265	85	153	185
0,5 ccm	116	54	44	65
0,1 ccm	12	24	15	26

Dieselben Pflaumen werden in je 30 ccm Leitungswasser noch einmal gewaschen.

	Pflaume I	Pflaume II	Pflaume III	Pflaume IV
1 ccm	200	120	74	71
0,5 ccm	90	100	28	48
0,1 ccm	35	22	18	13

Versuch V.

3 Feigen werden in je 30 ccm Leitungswasser gewaschen.

	Feige I	Feige II	Feige III
0,5 ccm	300	240	220
0,1 ccm	50	45	56

Die zweite Waschung derselben Feigen in der gleichen Menge Wasser.

	Feige I	Feige II	Feige III
0,5 ccm	30	40	28
0,1 ccm	6	12	10

Versuch VI.

3 Datteln werden in je 20 ccm Wasser gewaschen.

	Dattel I	Dattel II	Dattel III
0,5 ccm	2300	780	960
0,1 ccm	280	160	200

Die zweite Waschung der Datteln.

	Dattel I	Dattel II	Dattel III
0,5 ccm	160	150	40
0,1 ccm	35	30	15

Versuch VII.

6—8 Rosinen werden in je 20 ccm Leitungswasser gewaschen.

	Rosinen I	Rosinen II	Rosinen III
1 ccm	270	80	100
0,5 ccm	30	1	6
0,1 ccm	—	—	—

Zweite Waschung der Rosinen.

	Rosinen I	Rosinen II	Rosinen III
1 ccm	70	20	40
0,5 ccm	—	—	4
0,1 ccm	—	—	1

Versuch VIII.

6 getrocknete Weintrauben (Traubenrosinen) werden in je 20 ccm Leitungswasser gewaschen.

	Tr.-Rosinen I	Tr.-Rosinen II	Tr.-Rosinen III
1 ccm	360	190	165
0,5 ccm	55	22	50
0,1 ccm	12	5	25

Dieselben Traubenrosinen werden ein zweites Mal gewaschen.

	Tr.-Rosinen I	Tr.-Rosinen II	Tr.-Rosinen III
1 ccm	60	10	30
0,5 ccm	12	5	12
0,1 ccm	6	1	3

Versuch IX.

3 Weintrauben werden einzeln in je 20 ccm Leitungswasser gewaschen.

	Weintraube I	Weintraube II	Weintraube III
1 ccm	82	60	50
0,5 ccm	52	5	5
0,1 ccm	15	—	2

Die zweite Waschung der Weintrauben.

	Weintraube I	Weintraube II	Weintraube III
1 ccm	8	5	5
0,5 ccm	1	—	—
0,1 ccm	—	—	—

Aus diesen zahlenmäßigen Angaben geht hervor, daß die Keimzahl außerordentlich schwanken kann. Wenn bisweilen bei der zweiten Waschung der Früchte mehr Keime gezählt werden konnten als bei der ersten, so hat das vielleicht seinen Grund darin, daß die Keime erst durch das zweite Waschen von der Oberfläche gelöst wurden. Jedenfalls zeigen die Versuche, daß schon durch das Waschen in reinem Leitungswasser die Keimzahl sehr vermindert wird. Ein großer Teil dieser Keime ist harmloser Natur. Es ist jedoch auch nachgewiesen worden, daß auch eine große Anzahl Keime gefunden wurden, die hohe pathogene Be-

deutung haben und deren Vorhandensein man deshalb als sehr bedenklich bezeichnen muß. Es ergibt sich also ohne weiteres die Frage, wie eine hinreichende Desinfektion der Früchte zu erzielen ist, und wie die Gesundheit des Menschen vor Schädigung durch jene Keime geschützt werden kann. Vielfach wird man dem ästhetischen Gefühle schon dadurch gerecht, indem man die Früchte, deren Schale entfernt werden kann, vor dem Genuß schält, oder wenn es sich um Obst handelt, dessen Schale sich nicht entfernen läßt, eben durch Waschen eine Reinigung erzielt. Oft wird dieses wirklich zu empfehlende Verfahren aber absichtlich unterlassen, da man der Meinung ist, das Obst könne unter einer Waschung an Geschmack einbüßen.

Die Literatur gibt mancherlei Desinfektionsmethoden an. Salomon und Sassower raten zu einer Desinfektion mit Formalinlösung, wodurch die pathogenen Keime in 5 Minuten entfernt werden. Dieses Verfahren ist jedoch zu umständlich, da die Früchte nach Pollack erst 5 Minuten unter strömendem Wasser von der Formalinlösung gereinigt werden müssen. Herfarth wusch die Früchte 20 Minuten lang mit Chlorkalk. Aber auch dies Verfahren ist zeitraubend, da Chlorkalk ebenfalls unter fließendem Wasser wieder entfernt werden muß. Russ warnt eindringlich davor, rohes Obst, besonders in verseuchten Gegenden, zu essen. Er empfiehlt das Abkochen der Früchte in siedendem Wasser ½—1 Minute lang, wodurch sie nicht geschädigt werden. Nach Mills, Bartleht, L. Clifford und Smeall sollen die Früchte unter fließendem Wasser abgespült und dann 10 Sekunden lang in kochendem Wasser von 80° C abgebrüht werden. Hoder zeigte in drei Waschungen mit reinem Wasser, daß der Keimgehalt, der beim ersten Waschen nach sehr hoch war, durch ein drittes Waschen auf ein Minimum reduziert werden kann. Die Gefahr einer Infektion wurde somit bedeutend geringer.

Zusammenfassung.

Infolge seines Gehaltes an Zucker, Vitaminen und anderen nahrhaften Stoffen ist das Obst ein wichtiges Nahrungs- und Genußmittel. Aber gerade das Obst ist einer Verunreinigung und Infizierung besonders leicht ausgesetzt. Viele Bakterien können der Oberfläche der Früchte anhaften und mit verzehrt werden. Dadurch bedroht es aber die Gesundheit des Menschen, denn nicht nur harmlose, auch pathogene Keime können sich lange am Obst halten. Unsere Versuche konnten neben harmlosen

Bakterien Staphylokokken, Streptokokken, Diplokokken, Proteus, Coli und andere gramnegative Stäbchen nachweisen. Ebenfalls wurden Hefe- und Schimmelpilze gefunden. Viele Infektionskrankheiten sind nach Angaben in der Literatur auf den Genuß infizierten Obstes zurückzuführen. Um dieser Gefahr vorzubeugen, werden viele Verfahren angegeben, die Früchte mit chemischen und thermischen Mitteln zu reinigen. Diese Methoden dürften jedoch sehr umständlich und praktisch nicht immer durchzuführen sein. Daher habe ich Versuche angestellt, die Früchte durch Waschen mit reinem Leitungswasser zu desinfizieren, ein Mittel, das ebenso wirksam wie leicht anzuwenden ist; denn es konnte durch Zählung der Keime nachgewiesen werden, daß durch mehrmaliges Waschen die Früchte keimfrei wurden.

Es würde nicht nur dem ästhetischen Gefühl, sondern ganz besonders den hygienischen Anforderungen Rechnung getragen, wenn jedes Obst vor dem Genuß unter fließendem Wasser gründlich gereinigt würde.

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. K. W. Jötten, Direktor des Hygienischen Institutes, für freundliche Ueberlassung des Themas und das Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat, meinen herzlichen Dank aussprechen. Ganz besonders bin ich Herrn Privatdozent Dr. med. Fr. Sartorius und Herrn Dr. med. H. Reploh zu Dank verpflichtet für Unterstützung und Ratschläge bei der Anfertigung meiner Arbeit.

Lebenslauf.

Am 15. Juli 1909 wurde ich als Sohn des Landwirtes Franz Güllenstern in Elsen i. W. geboren. Auf dem humanistischen Gymnasium Theodorianum in Paderborn erwarb ich 1930 das Reifezeugnis. Vom Sommersemester 1930 ab studierte ich Zahnheilkunde in Göttingen, wo ich die Vorprüfung bestand. Darauf besuchte ich die Universität in Halle und die Wilhelms-Universität in Münster. Hier bestand ich im Juni 1933 das Staatsexamen.

Literaturangabe.

1. Bartleth, L. Clifford, Mills: Amer. Journ. Hyg. 1925. S. 559.
2. Bindseil: Zeit. f. Hyg. u. Infektionskrankheiten. 1917, 84. S. 181.
3. Celli: Jahresbericht (Baumgarten) 1889. Bd. V.
4. Clauditz: Hyg. Rundschau 1904 Nr. 18 (Typhus u. Pflanzen).
5. Dobroklonsky: Zentrbl. Bakterl. 48. S. 679.
6. Friedrich u. Lawrinowitsch: Handb. d. pathog. Mikroorganismen Bd. I S. 341 (Kolle, Kraus, Uhlenhut).
7. Hoder: Deutsch. med. Wochenschr. 1928, Bd. II, S. 1806.
8. Herfarth: Zentrbl. Bakt. 1921, 86, S. 33.
9. Mackie u. Trasler: Ind. med. Gaz. 1922.
10. Metschnikoff: Handb. d. path. Mikr. Bd. III.
11. Pacinotti: Handb. d. path. Mikr. Bd. I, 1, S. 341.
12. Pollack: Zentrbl. Bakt. 1912, 66, S. 491.
13. Ressel: Zentrbl. Bakt. 52, S. 156.
14. Russ: Handb. d. path. Mikr. Bd. III.
15. Salomon u. Sassower: W. m. W. 1917, S. 1843.
16. Schnierer: Wiener med. Presse 1891. Nr. 1.
17. Smeall: Brit. med. Jour. 1932.